

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-100469

(P2002-100469A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 5 B 33/04
33/10
33/14

識別記号

F I

H 0 5 B 33/04
33/10
33/14

テマコード (参考)

3 K 0 0 7

A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-291125(P2000-291125)

(22) 出願日 平成12年9月25日 (2000.9.25)

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 杉本 晃

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号

バイオニア株式会社総合研究所内

(72) 発明者 宮寺 敏之

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号

バイオニア株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100079119

弁理士 藤村 元彦

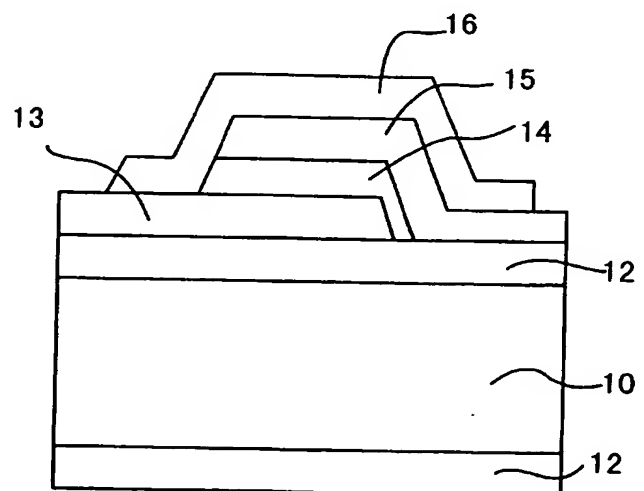
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示パネル

(57) 【要約】

【課題】 水分による発光特性が劣化しにくい有機エレクトロルミネッセンス素子及び有機エレクトロルミネッセンス表示パネルを提供する。

【解決手段】 順に積層された、第1表示電極、有機化合物からなる発光層を含む1以上の有機機能層、及び第2表示電極、からなる1以上の有機エレクトロルミネッセンス素子と、有機エレクトロルミネッセンス素子に接触して担持する樹脂基板と、からなる有機エレクトロルミネッセンス表示パネルであって、樹脂基板の表面を覆う無機バリア膜を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 順に積層された、第 1 表示電極、有機化合物からなる発光層を含む 1 以上の有機機能層、及び第 2 表示電極、からなる 1 以上の有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記有機エレクトロルミネッセンス素子に接触して担持する樹脂基板と、からなる有機エレクトロルミネッセンス表示パネルであって、前記樹脂基板の表面を覆う無機バリア膜を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 2】 前記無機バリア膜が覆う前記樹脂基板の表面は、少なくとも前記有機エレクトロルミネッセンス素子に接触する表面、前記有機エレクトロルミネッセンス素子間の表面、前記有機エレクトロルミネッセンス素子周囲の表面を含むことを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 3】 前記無機バリア膜が覆う前記樹脂基板の表面は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子に接触する表面の裏側の表面を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 4】 前記無機バリア膜が覆う前記樹脂基板の表面は、全面であることを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 5】 前記無機バリア膜は窒化酸化シリコンからなることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 6】 前記無機バリア膜は、窒素／酸素の比率が 0.13～2.88 である窒化酸化シリコンからなることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 7】 前記無機バリア膜はスパッタ法により成膜されたことを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 8】 前記有機エレクトロルミネッセンス素子を背面から覆う封止膜を有することを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 9】 前記封止膜は無機パッシベーション膜であり、前記有機エレクトロルミネッセンス素子全体は前記無機バリア膜及び前記封止膜により気密的に覆われていることを特徴とする請求項 8 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電流の注入によって発光するエレクトロルミネッセンス（以下、EL ともいう）を呈する有機化合物材料からなる発光層を含む 1 以上の薄膜（以下、有機機能層という）を備えた有機 EL 素子に関し、特に、複数の有機 EL 素子が樹脂基板上

に形成された有機 EL 表示パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】 有機 EL 素子は、透明基板上に、陽極の透明電極と、有機機能層と、陰極の金属電極とが順次積層されて構成される。例えば、有機機能層は、発光層の単一層、あるいは有機正孔輸送層、発光層及び有機電子輸送層の 3 層構造、又は有機正孔輸送層及び発光層の 2 層構造、さらにこれらの適切な層間に電子或いは正孔の注入層やキャリアブロック層を挿入した積層体である。

【0003】 複数の有機 EL 素子を用いた有機 EL 表示パネルとして、例えばマトリクス表示タイプのものや、所定発光パターンを有するものが知られている。有機 EL 表示パネルの透明基板に、透明な樹脂、プラスチックを用いることが提案されている。一方で、この有機 EL 表示パネルは、大気に晒されると、特に有機 EL 素子の陰極層と有機機能層との界面では水分による特性劣化が顕著であり、空気中の水分に触れると化学変化が起こり有機機能層と陰極間に剥離が生じ、発光しない部分いわゆるダークスポットが生じるという問題がある。

【0004】 樹脂基板や樹脂フィルムは LCD などのディスプレイ用や食品包装用に用いられることがあるが、その際には、内部への酸素や水分を遮断するためのバリア膜が成膜される。特に、ディスプレイ用樹脂基板には、透明性や防湿性の点から酸化シリコン（ SiO_2 もしくは SiO_x ($x=1\sim 2$)）の蒸着やスパッタにより成膜したバリア膜が用いられている。

【0005】 有機 EL 素子を樹脂基板上に作製する場合にも素子の保存性を確実にするためには、水分を遮断するための防湿膜を必要とする。しかし、従来では、有機 EL 素子と樹脂基板との間に樹脂防湿膜を設けているが、素子周囲の樹脂基板の表面から水分が素子の有機機能層へ侵入する問題があった。 SiO_2 や SiO_x の蒸着膜、スパッタ膜では有機 EL 素子の劣化を抑制するに十分なバリア性（防湿性）を有していない。また、 SiN_x のスパッタ膜を用いることで防湿性の高い膜を得ることが可能であるが、膜に着色があつて透明性が悪く、膜の応力が大きくて基板が反ってしまったり、膜が割れてしまったりするため、実用的ではなかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 そこで本発明は、水分による発光特性が劣化しにくい有機 EL 素子及び有機 EL 表示パネルを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルは、順に積層された、第 1 表示電極、有機化合物からなる発光層を含む 1 以上の有機機能層、及び第 2 表示電極、からなる 1 以上の有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記有機エレクトロルミネッセンス素子に接触して担持する樹脂基板と、からなる有機エレクトロルミネッセンス表示パネルであって、

前記樹脂基板の表面を覆う無機バリア膜を有することを特徴とする。

【0008】本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルにおいては、前記無機バリア膜が覆う前記樹脂基板の表面は、少なくとも前記有機エレクトロルミネッセンス素子に接触する表面、前記有機エレクトロルミネッセンス素子間の表面、前記有機エレクトロルミネッセンス素子周囲の表面を含むことを特徴とする。本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルにおいては、前記無機バリア膜が覆う前記樹脂基板の表面は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子に接触する表面の裏側の表面を含むことを特徴とする。

【0009】本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルにおいては、前記無機バリア膜が覆う前記樹脂基板の表面は、全面であることを特徴とする。本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルにおいては、前記無機バリア膜は窒化酸化シリコンからなることを特徴とする。本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルにおいては、前記無機バリア膜は、窒素／酸素の比率が0.13～2.88である窒化酸化シリコンからなることを特徴とする。

【0010】本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルにおいては、前記無機バリア膜はスパッタ法により成膜されたことを特徴とする。本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルにおいては、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を背面から覆う封止膜を有することを特徴とする。本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルにおいては、前記封止膜は無機パッシベーション膜であり、前記有機エレクトロルミネッセンス素子全体は前記無機バリア膜及び前記封止膜により気密的に覆われていることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、本発明による実施の形態例を図面を参照しつつ説明する。図1に示すように、実施形態の有機EL素子は、表面を窒化酸化シリコンからなる無機バリア膜12で覆われた樹脂基板10の上に順に積層された、第1表示電極13（透明電極の陽極）、*

*有機化合物からなる発光層を含む1以上の有機機能層14、及び第2表示電極15（金属電極の陰極）、からなる。また、有機EL素子は、その第2表示電極15の背面から覆う封止膜16を有する。

【0012】無機バリア膜が覆う樹脂基板の表面は、少なくとも有機EL素子に接触する表面、有機EL素子間の表面、有機EL素子周囲の表面、有機EL素子に接触する表面の裏側の表面を含むことが好ましい。水分の有機機能層への侵入を防止するためである。樹脂基板の両面を無機バリア膜で覆うことにより、樹脂基板の反りを防止できる。

【0013】無機バリア膜の窒化酸化シリコンは、窒素／酸素の比率が0.13～2.88であることが好ましい。これ以上であると、膜の残留応力が高くなり、以下であると水分の有機機能層への侵入を十分防げなくなる。例えば、有機EL素子の各々は、透明な樹脂基板10上にインジウム錫酸化物（ITO）からなる透明電極（第1表示電極）13を蒸着又はスパッタにて成膜する。その上に、銅フタロシアニンからなる正孔注入層、TPD（トリフェニルアミン誘導体）からなる正孔輸送層、Alq₃（アルミキレート錯体）からなる発光層、Li₂O（酸化リチウム）からなる電子注入層を順次、蒸着して有機機能層14を形成する。さらに、この上に蒸着によって、Alからなる金属電極（第2表示電極）15を透明電極13の電極パターンと対向するように成膜する。

【0014】防湿性の高い膜を得るために、SiO₂、SiO_x、SiN_xの膜についてスパッタ法により成膜して実験を行い、無機バリア膜として窒化酸化シリコンが好適であることを確認し、その使用条件を検討した。有機EL素子用の樹脂基板の試料を複数作製した。まず、ポリカーボネート（PC）を基材とした市販のプラスチック液晶用樹脂基板10に樹脂層11をコーティングして平滑化したのち、その両面に防湿用バリア膜12を表1に示すような成膜条件で成膜した。

【0015】

【表1】

試料	防湿膜組成	膜厚	成膜レート	成膜温度	酸素：窒素（原子数比）
A	SiN _x	2000Å	100Å/min	100℃	0：1
B	SiO _x N _y	2000Å	120Å/min	100℃	1：1.4
C	SiO _x N _y	2000Å	140Å/min	100℃	1：0.55
D	SiO ₂	2000Å	90Å/min	100℃	1：0

(x=原子数)(y=原子数)

試料AのSiN_x防湿膜については、膜の応力が大きいため、膜にクラックが入り、樹脂基板上に有機EL素子を構成することができなくなった。試料B～Dの成膜した樹脂基板上にそれぞれ透明電極13を成膜、パターニングし、さらに有機機能層14、金属電極15を成膜して有機EL素子を構成した。このあと、有機EL素子部の取り出し電極を除くすべての部分をプラズマCVD法

による無機パッシベーション膜である窒化シリコン膜16で覆って封止した。

【0016】このようにして作製した有機EL素子を発光駆動し、光取り出し方向より観察した。これらの有機EL素子を60℃、95%の環境下にて260時間保存したのち、再び発光状態を観察した。試料B、CのSiO_xN_y防湿膜を成膜したものでは、発光状態に変化は

見られなかった。試料Dの SiO_2 防湿膜を成膜したもので、透明電極の端部付近が非発光であった。よって、窒化酸化シリコン防湿膜が好適であることが確認できた。

【0017】さらに、窒化酸化シリコン防湿膜と樹脂基板の好適な組み合わせを検討した。PC（ポリカーボネート）からなるプラスチック液晶用樹脂基板10の全面に防湿用バリア膜12として窒化酸化シリコン（ SiO_xNy ）を2000Åづつ、表2に示すような酸素と窒素の混合比でそれぞれ成膜し、 SiO_xNy 膜の可視光帯域の透過率をそれぞれ測定した。表2にその結果を示す。

【0018】

【表2】

試料	窒素／酸素（原子数比）
E	8.50
F	2.88
G	1.37
H	0.55
I	0.24
J	0.13
K	0.05

【0019】

【表3】

試料	透過率
E	58.0
F	67.7
G	92.1
H	95.1
I	96.6
J	97.2
K	98.2

試料Eについては、窒化酸化シリコンのバリア膜の応力が大きく、膜にクラックが入り、樹脂基板上に有機EL素子を構成することができなかった。試料F～Kについては、樹脂基板上にそれぞれ透明電極13を、成膜、パターンニングし、さらに有機機能層14、金属電極15と順に成膜した有機EL素子を構成した。このあと、有機EL素子の取り出し電極を除くすべての部分をプラズマCVD法による窒化シリコン膜16で覆って封止した。

【0020】このようにして作製した有機EL素子を発光駆動し、光取り出し方向より観察した。これらの有機EL素子を60℃、95%の環境下に260時間保存したのち、再び発光状態を観察した。試料F～Jの防湿用バリア膜を成膜した素子では発光状態にほとんど変化は見られなかった。試料Kの防湿用バリア膜を成膜したもので透明電極の端部付近に非発光部分が観察された。

【0021】これらのことより、有機EL素子を樹脂基板上に構成するにあたって、窒素と酸素の混合割合が窒素／酸素の比率で0.13～2.88までの範囲にある

窒化酸化シリコン膜を防湿用バリア膜として用いることで、透明性を確保しつつ高い保存性を有することが可能となることが確認された。本発明では、樹脂基板上に有機EL素子を作製する場合、素子の保存性向上に不可欠な防湿用バリア膜に窒化酸化シリコン膜を用いたことにより、有機EL素子にとっても十分な防湿性を有する樹脂基板を得ることができる。

【0022】また、応力や透明性の点においても、ディスプレイに応用するに十分な性能を有しているため、樹脂基板を用いた薄くて軽い、しかもフレキシブルな有機ELディスプレイを実現することができる。図2は他の実施の形態の、複数の有機EL素子を備えた有機EL表示パネルの部分拡大背面図である。有機EL表示パネルは、図に示すように、窒化酸化シリコン膜で全体が被覆されたPC樹脂基板10上にマトリクス状に配置された複数の有機EL素子を備えている。透明電極層を含む行電極13（陽極の第1表示電極）と、有機機能層と、该行電極に交差する金属電極層を含む列電極15（第2表示電極）と、が窒化酸化シリコン膜（図3の12）上に順次積層されて構成されている。行電極は、各々が帯状に形成されるとともに、所定の間隔をおいて互いに平行となるように配列されており、列電極も同様である。このように、マトリクス表示タイプの表示パネルは、複数の行と列の電極の交差点に形成された複数の有機EL素子の発光画素からなる画像表示配列を有している。第1表示電極13は、島状の透明電極を水平方向に電気的に接続する金属バスラインから構成できる。有機EL表示パネルは樹脂基板10の窒化酸化シリコン膜（図3の12）上の有機EL素子の間に設けられた複数の隔壁7を備えている。第2表示電極15及び隔壁7の上には封止膜16が形成されている。有機機能層材料を選択して適宜積層して各々が赤R、緑G及び青Bの発光部を構成することもできる。

【0023】図3に示すように、このパネルの有機EL素子の各々は、樹脂基板10上に順に積層された、第1表示電極13、有機化合物からなる発光層を含む1以上の有機機能層14、及び第2表示電極15、からなる。隔壁7は、樹脂基板から突出するように有機EL素子の間に設けられている。さらに、有機EL表示パネルは、有機EL素子及び隔壁7を背面から覆う封止膜16の一部として無機バッシベーション膜を備えてもよい。これに防湿が保たれるので、樹脂からなる封止膜を当該無機バッシベーション膜上に設けることができる。また、樹脂封止膜最表面上に無機物からなる無機バッシベーション膜を再度設けることもできる。無機バッシベーション膜は上記の窒化酸化シリコン、窒化シリコンなどの窒化物、或いは酸化物又は炭素などの無機物からなる。封止膜を構成する樹脂としては、フッ素系やシリコン系の樹脂、その他、フォトリソ、ポリイミドなど合成樹脂が用いられる。

【0024】この封止構造を形成した有機EL表示パネルを、それぞれ室温及び高温高湿（60℃、95％）下にて260時間放置した後であっても、封止構造にクラックや剥離を発生せず、有機EL表示パネルとしての発光動作も安定していた。このように有機EL素子の樹脂基板側からの水分は基板を覆う無機バリア膜によって遮断される。

【0025】上述した例においては、水分の遮断を行なうための無機バリア膜製法として、スパッタ法を用いたが、これに限られることはなく、プラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 法、真空蒸着法などの気相成長法も適用可能である。さらに上述した実施例においては、図2に示すように、透明樹脂基板10上の複数の透明電極13と金属電極15との交差する部分の有機機能層14すなわち発光部からなる単純マトリクス表示タイプの有機EL表示パネルを説明したが、本発明はアクティブマトリクス表示タイプのパネルの基板にも無機バリア膜は応用できる。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、水や酸素の遮断が十分な封止構造を形成できるので、信頼性の高い有機EL素子及び有機ELディスプレイを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による有機EL素子の概略拡大断面図。

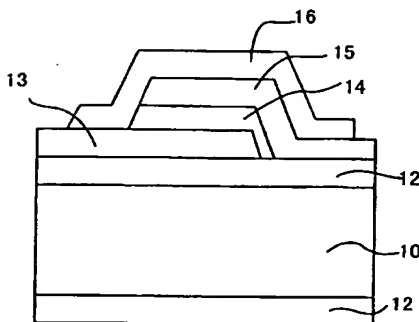
【図2】本発明による有機EL表示パネルの概略拡大部分背面図。

【図3】図2の線A-Aに沿った有機EL表示パネルの概略部分断面図。

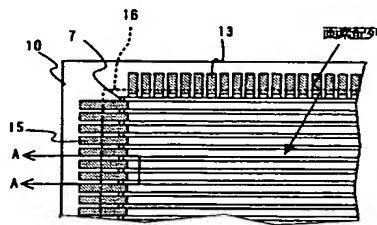
【符号の説明】

- 7 隔壁
- 10 樹脂基板
- 12 バリア膜
- 13 第1表示電極（透明電極）
- 14 有機機能層（発光層）
- 15 第2表示電極（金属電極）
- 16 封止膜

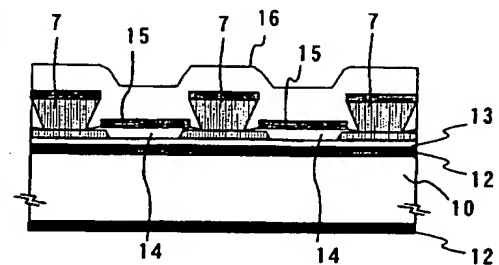
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 綾子
埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ
イオニア株式会社総合研究所内

Fターム(参考) 3K007 AB11 AB13 AB15 AB18 BA06
CA05 CB01 DA01 DB03 EA01
EB00 EC03 FA01